



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **01135015 A**(43) Date of publication of application: **26 . 05 . 89**

(51) Int. Cl.

H01L 21/205
H01L 21/302
H01L 21/31

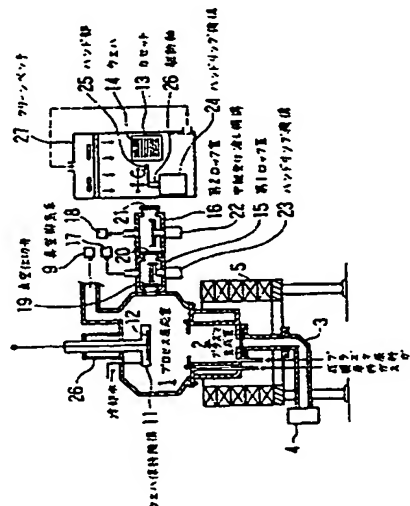
(21) Application number: **62293788**(71) Applicant: **FUJI ELECTRIC CO LTD**(22) Date of filing: **20 . 11 . 87**(72) Inventor: **SAGARA HIROSHI**(54) **SEMICONDUCTOR WAFER TREATING DEVICE**

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To reduce smear due to foreign objects entering from the outside drastically for improving wafer processing performance and for enhancing a throughput by adding a handling mechanism to a wafer carrying path between a process reaction chamber and the atmospheric side outside the chamber.

CONSTITUTION: A cassette 13 is set at a specified position within a clean bench 27, a vacuum stop valve 21 is opened to allow one wafer 14 to be taken out of a cassette 13 by operating a handling mechanism 24 while a second lock chamber 16 is opened to the atmospheric side, and a wafer 14 is transferred to a relaying mechanism 22 within the second lock chamber and is retained, preventing dusts/dirts in air from adhering to the treated surface in a face-down posture with the treated surface down. When opening the second lock chamber 16 to the atmospheric side, a vacuum stop valve 21 is gradually opened for slow leakage and clean air sent to the inside of the chamber to make pressure within the chamber slightly higher than the atmospheric pressure, thus preventing intrusion of dusts/dirts from the atmospheric side.



⑫ 公開特許公報(A)

平1-135015

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)5月26日

H 01 L 21/205
21/302
21/317739-5F
B-8223-5F
6708-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 半導体ウエハ処理装置

⑯ 特 願 昭62-293788

⑰ 出 願 昭62(1987)11月20日

⑱ 発 明 者 相 楽 広 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑲ 出 願 人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 山口 巖

明 細 書

1. 発明の名称 半導体ウエハ処理装置

2. 特許請求の範囲

1) 半導体ウエハを收容したカセットからウエハを一枚ずつ取り出して真空圧に保持されたプロセス反応室内に搬入し、ここで所定のウエハ処理を行い、しかる後にプロセス反応室からウエハを搬出してカセットに收容する枚葉処理方式の半導体ウエハ処理装置であって、ウエハを室内の所定位置に保持するウエハ保持機構、およびウエハ処理手段を装備したプロセス反応室と、該プロセス反応室へ直列に連ねて連設設置した真空排気系を装備の第1、および第2のロック室と、プロセス反応室と第1ロック室との間、第1ロック室と第2ロック室との間、および第2ロック室と室外大気側との間の各通路を個々に仕切る真空仕切弁と、第2ロック室内に配備して室外より搬入されたウエハを受容保持する中継受け渡し機構と、第1ロック室内に配備して第2ロック室側の中継受け渡し機構との間、およびプロセス反応室内のウエハ保

持機構との間でウエハを移送するハンドリング機構と、前記第2ロック室の室外に配備してカセットと第2ロック室内の中継受け渡し機構との間でウエハをその処理面が下向きのフィエスダウン姿勢で搬送して受け渡しを行うハンドリング機構とを具備して構成したことを特徴とする半導体ウエハ処理装置。

2) 特許請求の範囲第1項記載の半導体ウエハ処理装置において、第1、第2のロック室、およびその付属機器を含む設備を一組として、ウエハの搬入用、搬出用として用いる二組の設備がプロセス反応室に連設設置されていることを特徴とする半導体ウエハ処理装置。

3) 特許請求の範囲第1項記載の半導体ウエハ処理装置において、ロック室外に設置のハンドリング機構がクリーンベンチ等のクリーンルーム機器内に配備されていることを特徴とする半導体ウエハ処理装置。

4) 特許請求の範囲第1項記載の半導体ウエハ処理装置において、ハンドリング機構はウエハを吸着

保持するハンド部を駆動軸に対して前後方向、上下方向、旋回、および回転操作するロボットであることを特徴とする半導体ウエハ処理装置。

3. 発明の詳細な説明 (産業上の利用分野)

この発明は、半導体ウエハのプロセス処理として、ECR（電子サイクロトロン共鳴）プラズマを用いてプラズマCVD、ないしエッチング等の処理を行う半導体ウエハ処理装置に関する。

(従来の技術)

願記した半導体ウエハ処理装置の一例として、第3図に枚葉処理方式によるプラズマCVD装置の従来構成を示す。図において、1はステンレス鋼材で構成されたプロセス反応室、2は導波管3を介してマイクロ波発振器としてのマグネトロン4が接続され、かつ室の周域に励磁コイル5が配線されたプラズマ生成室、6はプロセス反応室1に真空仕切弁7を介して開設されたロードロック室、8はロードロック室6と室外大気側との間の通路を仕切る真空仕切弁、9、10はプロセス反応

室1、およびロードロック室6に接続した真空排気系、11はプラズマ生成室2に対向してプロセス反応室1内に設置した静電チャック12を装備のウエハ保持機構、13は複数枚の半導体ウエハ14を並置収容したカセットである。

かかる構成で、プロセス反応室1、プラズマ生成室2を真空排気しておき、プラズマ生成室2内へ目的に応じたプラズマ生成用原料のキャリアガスを外部から供給した状態でマグネトロン4で発振したマイクロ波を導波管3を通じて送り込み、かつ励磁コイル5を通電して磁場を与えることにより、プラズマ生成室内にECRプラズマが発生する。

一方、ウエハは下記の搬送操作によってプロセス反応室1内に一枚宛送りこまれてウエハ保持機構11に受け渡し保持される。すなわちまず真空仕切弁7、8をそれぞれ開、開とした状態で室外より未処理ウエハを収容したカセット13を図示されていないカセット搬送手段によりロードロック室6内に送り込み、真空仕切弁8を閉じた後に室内を

真空排気する。ここでロードロック室6の圧力がプロセス反応室1と同等な真空圧に達したところで次に真空仕切弁7を開き、ここで室内に設置したウエハのハンドリング機構（図示せず）の操作によりカセット13から一枚のウエハ14を取り出してプロセス反応室1内に搬入し、室内のウエハ保持機構11に受け渡すとともに、真空仕切弁7を再び閉じる。

この状態でプロセス反応室1内へ例えばシランガス等の成膜原料ガスを送り込みながら前述のようにECRプラズマを生成すると、このプラズマがプロセス反応室1内に押し出されて前記シランガスを活性化し、これにより発生した活性種の作用によりウエハ14の表面にキャリアガスの種類によって異なるシリコン系の各種薄膜が形成されることになる。

一方、所定のウエハ処理が終了するとウエハ14は前記搬入操作と逆な順序でウエハ保持機構11よりカセット13に戻され、続いて次のウエハの処理操作が行われる。またカセット13内に収容されて

いる全てのウエハ14に付いて処理が済むと、再びロードロック室6の真空仕切弁8を開放した上でカセット13を室外に搬出し、代わりに次のカセットを搬入して前記と同様な操作でウエハ処理を行う。

(発明が解決しようとする問題点)

ところで上記した従来装置では、プロセス反応室1と室外大気側との間には準備室としてのロードロック室6が設けてあるとは言え、このロードロック室6はカセット13の搬入、搬出の都度大気側との間の真空仕切弁8を開放して室内を一旦大気圧に戻すために、室外大気側より空气中に浮遊している塵埃が侵入して室内を汚損する。しかも室内に侵入した塵埃はカセット、ハンドリング機構等に付着し、続くプロセス反応室1との間で行うウエハの搬送、受け渡し操作の過程でハンドリング機構の摺動部等から再飛散した塵埃がプロセス反応室1に侵入するようになる。しかも先記したプラズマCVD等のウエハ処理方式では、プラズマ反応室内へ侵入した塵埃等の異物がプロセス

処理に大きな影響を与え、プロセス処理された成膜の膜質を低下させてウエハの品質、歩留りを悪化させる。したがってこのような塵埃汚損の問題は、実用量産規模生産ラインでのプロセス処理装置として解決すべき重要、かつ本質的な問題である。

さらに別な問題として実用量産規模の装置では、ウエハの搬入、搬出工程のロスタイムをできるだけ短縮してスループットを高めることが生産性向上の面からも重要な課題となる。かかる点、先記した従来装置では、ウエハの搬送工程としてロードロック室6に対するカセット13の搬入、搬出を含めた一連の工程が直列的に行われるために、アイドルタイムとして少なくとも十数秒の時間が費やされることからスループットを高めることが技術的に困難である。

この発明は上記の点にかんがみ成されたものであり、その目的はプロセス反応室と室外大気側との間のウエハ搬送経路に付いて改良を加えることにより、外部から侵入する塵埃等の異物による汚

受け渡し機構との間でウエハをその処理面が下向きのフェイスダウン姿勢で搬送して受け渡しを行うハンドリング機構とを具備して構成するものとする。

(作用)

上記の構成によるウエハの搬入、搬出は次のように行われる。まず第2ロック室の大気側仕切弁を開放した状態で室外配置のハンドリング機構によりカセットから一枚宛のウエハを取り出し、さらにウエハの処理面を下に向けるように反転したフェイスダウン搬送方式で第2ロック室内に送り込んで室内に配備の中継受け渡し機構へフェイスダウン姿勢のまま受け渡す。次いで前記仕切弁を閉じて第2ロック室内を真空排気した後に、常時真空圧に保持されている第1ロック室と第2ロック室との間の仕切弁を開き、第1ロック室内に装備のハンドリング機構によりウエハを第1ロック室内に取り込むとともに第2ロック室との間の仕切弁を閉じる。次に第1ロック室とプロセス反応室との間の仕切弁を開き、第1ロック室内に待

機を大幅に軽減させてウエハ処理性能の向上を図るとともに、併せてスループットを高めることができるようにした実用量産に十分対応し得る半導体ウエハ処理装置を提供することにある。

(問題点を解決するための手段)

上記問題点を解決するために、この発明によれば、ウエハを室内の所定位置に保持するウエハ保持機構、ウエハ処理手段を装備したプロセス反応室と、該プロセス反応室へ直列に連ねて連設設置した真空排気系を装備の第1、および第2のロック室と、プロセス反応室と第1ロック室との間、第1ロック室と第2ロック室との間、および第2ロック室と室外大気側との間の各通路を個々に仕切る真空仕切弁と、第2ロック室内に配備して室外より搬入されたウエハを受容保持する中継受け渡し機構と、第1ロック室内に配備して第2ロック室側の中継受け渡し機構との間、およびプロセス反応室内のウエハ保持機構との間でウエハを移送するハンドリング機構と、前記第2ロック室の室外に配備してカセットと第2ロック室内の中継

機しているウエハをプロセス反応室内に搬入した上で室内の上部に装備された例えば静電チャックとしてのウエハ保持機構にフェイスダウン姿勢のまま受け渡す。ここでハンドリング機構を第1ロック室内に戻して再び仕切弁を閉じた後に、プロセス反応室内で所定のウエハ処理を行う。ウエハ処理が済むと前記した搬入操作と逆な順序で処理済みウエハがプロセス反応室から第1ロック室、第2ロック室を経由して搬出され、室外に待機しているカセットに収容され、これで収束毎の一連の工程が終了する。

しかも上記のウエハ搬送工程では、ウエハは処理面を下向きとしたフェイスダウン姿勢のまま搬送されるのでウエハの処理面に塵埃等の異物が沈降付着する可能性は極めて少なく、また第1ロック室内は常に真空に保持されていて大気側に開放されることがなく、かつ第2ロック室との間は該室内が真空排気された状態でのみ連通されるので外部からの塵埃の侵入が殆どなく室内を高潔な状態に維持される。これによりプロセス反応室内

との間でウエハを受け渡しする過程でもプロセス反応室内に外部から塵埃等の異物が持ち込まれることが殆どなくなり、かくしてウエハ処理性能を大幅に向上できる。

また前記のウエハ搬送工程ではロスタイム発生の要因となるカセットのロック室内搬入、搬出工程が不要となる他、第2ロック室の中継受け渡し機構をウエハ搬入用、搬出用に2基配備して置くか、あるいは第1、第2のロック室、およびその付属機器を含む設備を一組として、それぞれウエハの搬入用、搬出用として用いる二組の設備を独立してプロセス反応室に接続設置して置くことにより、ウエハの搬入と搬出工程を並列的に行うことが可能となり、これにより従来装置と比べて一連のウエハ搬送工程の所要時間を大幅に短縮してスループットの向上を図ることができる。

なお、第2ロック室に対向して室外の大気側に配置したハンドリング機構、およびウエハを収容するカセット等はクリーンベンチ等の清浄な作業空間内に置かれている。

室内の中継受け渡し機構22との間でウエハを移送、受け渡し操作するハンドリング機構23が装備されている。このハンドリング機構23は従来より使用されているフロッグアーム方式のメカニカルパンタグラフ型ロボットであり、その先端に取付けてウエハの外周マージン部を担持するハンド部を室外の駆動部で水平、上下移動操作するようにしたものである。また第2ロック室16に対向して室外大気側にはカセット13と第2ロック室内の中継受け渡し機構22との間でウエハ14の移送、受け渡しを行うハンドリング機構24が配備されている。このハンドリング機構24は処理面を上向きにしてカセット13内に収容されているウエハを一枚宛取り出した後に、ウエハを裏面を反転して第2ロック室内の中継受け渡し機構22に受け渡すようにした、いわゆるフェイスダウン搬送方式のロボットであり、ロボットアームの先端に装備してウエハ14を真空吸着するハンド部25を駆動軸に対して図示矢印のように駆動軸26に対して前後方向、上下方向、旋回、および反転操作するように構成されている。

(実施例)

第1図、第2図はそれぞれ本発明の異なる実施例を示すものであり、第3図に対応する同一部材には同じ符号が付してある。

まず第1図において、プロセス反応室1の側方には第1ロック室15と第2ロック室16とが直列に連設配備されている。また各ロック室は個々に真空排気系17、18を装備し、かつプロセス反応室1と第1ロック室15との間、第1ロック室15と第2ロック室16との間、および第2ロック室16と室外大気側との間にはそれぞれの通路を個別に仕切る真空仕切弁19、20、21を備えている。

さらに第2ロック室16には室外より搬入されたウエハを一時的に受容保持する中継受け渡し機構22が配備されている。この中継受け渡し機構22はウエハ14の処理面を保護するようにウエハの外周マージン部を担持するウエハ保持具を室外の駆動部で上下移動操作するようにしたものである。一方、第1ロック室15にはプロセス反応室1のウエハ保持機構11との間、および前記した第2ロック

なおこのハンドリング機構24は周囲の作業空間を清浄化するクリーンベンチ27等のクリーンルーム機器内に据付けられている。

次に上記構成によるウエハの搬送、処理操作について順を追って説明する。まずプロセス反応室1、および第1ロック室15は常時真空排気系9、17により所定の真空圧に保持されている。ここで未処理ウエハを収容したカセット13をクリーンベンチ27内の所定位置にセットし、真空仕切弁21を開いて第2ロック室16を大気側に開放した状態でハンドリング機構24の操作でカセット13より一枚のウエハ14を取り出し、かつウエハ14を反転してその処理面が下を向くようにフェイスダウン姿勢で空気中の塵埃が処理面に付着するのを極力防止しながらウエハ14を第2ロック室内の中継受け渡し機構22に受け渡ししてここに受容保持させる。なお第2ロック室16を大気側に開放する際には、真空仕切弁21を徐々に開いてスローリークさせるとともに、室内に清浄空気を送り込んで室内圧力を大気圧より僅か高くするようにして大気側からの

塵埃侵入を極力防ぐように配慮する。一方、ウエハ14を中継受け渡し機構22に受け渡した後に、ハンドリング機構24を後退させた上で真空仕切弁21を閉じ、さらに第2ロック室16を真空排気する。なおこの真空排気を行う際には大気側より侵入増殖した塵埃が再飛散しないようにスロースタートするように配慮する。

続いて第2ロック室16の圧力が所定の真空圧に低下したところで第1ロック室15との間の真空仕切弁20を開き、ハンドリング機構23の操作で中継受け渡し機構22に保持されているウエハ14をフェイスダウン姿勢のまま第1ロック室15内に取り込む。この過程では第1ロック室15と第2ロック室16との間には差圧がなく、かつ第2ロック室16では排気により浮遊塵埃が室外に排除された状態にあるので、第1ロック室15への塵埃の侵入は殆どない。またウエハ14の搬入が済むと、真空仕切弁20を再び閉じる。

次にプロセス反応室1と第1ロック室15との間の真空仕切弁19を開き、ここでハンドリング機構

23の操作でウエハ14を処理面下向き姿勢のままプロセス反応室1内に装備した静電チャックとしてのウエハ保持機構11に受け渡す。なおウエハ保持機構11はプロセス反応室1を貫通する部分に真空ベローズ26を介して調節移動可能に支持されており、ウエハ保持機構11の設置位置を最適なプロセス条件に位置合わせ調節できるようにしてある。一方、ウエハ14の受け渡しが終わるとハンドリング機構23は第1ロック室15内に戻り、真空仕切弁19を再び閉じる。

さて、未処理のウエハ14がウエハ保持機構11に保持されると、ここでプラズマCVD、ないしエッチング等の所定のプロセス処理が行われる。そのプラズマ処理動作は先述した通りである。

ここでウエハのプロセス処理が終了すると、前記したウエハの搬入操作と逆な順序で処理済みのウエハ14がプロセス反応室1より第1ロック室15、第2ロック室16を経て室外配備のハンドリング機構24に受け渡され、ここでハンドリング機構24は待機中のカセット13へ受け渡す直前でウエハ14を

フェイスダウン姿勢から反転させた上でカセット内へ収容する。これで一枚のウエハに付いての一連の工程が終了し、続いて次のウエハを前記と同様な操作でプロセス反応室内に搬入して所定の処理を行う。

次に第2図に別な実施例を示す。すなわち第1図の実施例では第1、第2ロック室を連じてウエハの搬入と搬出を交互に行うようにしたものであるのに対し、第2図の実施例では第1、第2ロック室15と16、各ロック室の付属機器、および室外ハンドリング機構24、クリーンベンチ26等を含む設備を一組として、プロセス反応室1に対してその両側にウエハ搬入用、搬出用として用いる二組の設備が独立的に設置されている。

かかる構成により、未処理ウエハの搬入操作と処理済みウエハの搬出操作とを別系統の搬送経路で並列的に行うことができ、したがって第1図の実施例と比べてアイドルタイムを大幅に短縮してスループットの向上を図ることができる。

(発明の効果)

以上述べたようにこの発明によれば、ウエハを室内の所定位置に保持するウエハ保持機構、ウエハ処理手段を装備したプロセス反応室と、該プロセス反応室へ直列に連ねて連設設置した真空排気系を装備の第1、および第2のロック室と、プロセス反応室と第1ロック室との間、第1ロック室と第2ロック室との間、および第2ロック室と室外大気側との間の各通路を個々に仕切る真空仕切弁と、第2ロック室内に配備して室外より搬入されたウエハを受容保持する中継受け渡し機構と、第1ロック室内に配備して第2ロック室側の中継受け渡し機構との間、およびプロセス反応室内のウエハ保持機構との間でウエハを移送するハンドリング機構と、前記第2ロック室の室外に配備してカセットと第2ロック室内の中継受け渡し機構との間でウエハをその処理面が下向きのフェイスダウン姿勢で搬送して受け渡しを行うハンドリング機構とを具備し、プロセス反応室と室外大気側に置かれたカセットとの間で常時真空圧に保持されている第1ロック室と、同じく真空圧に保持

され、室外との間でウエハの受け渡しを行う時のみ大気側へ開放される第2ロック室とを組合せた二重の準備室を直列に経由してウエハを処理面を下向きにしたフェイスダウン姿勢を保持して搬入、搬出するよう構成したことにより、大気側から塵埃等の異物がプロセス反応室内に侵入するのを確実に阻止し、かつウエハの処理面に塵埃等の異物が沈降付着するのを極力防止することができ、ウエハプロセス処理性能に対する大幅な信頼性向上が図れる。

しかもウエハ収容カセットを室外に置いたままウエハ搬送を行うようにしたので、従来装置と比べてカセットのロード、アンロードに要するアイドルタイムが省略でき、さらに前記の第1、第2ロック室、およびその付属機器を含む二組の独立したウエハ搬送系をプロセス反応室に対してウエハ搬入用、搬出用として設置することでウエハの搬入操作と搬出操作を並列的に行って生産性を高めることができる等、処理性能、信頼性およびスループットの面で量産規模にも十分対応し得る実

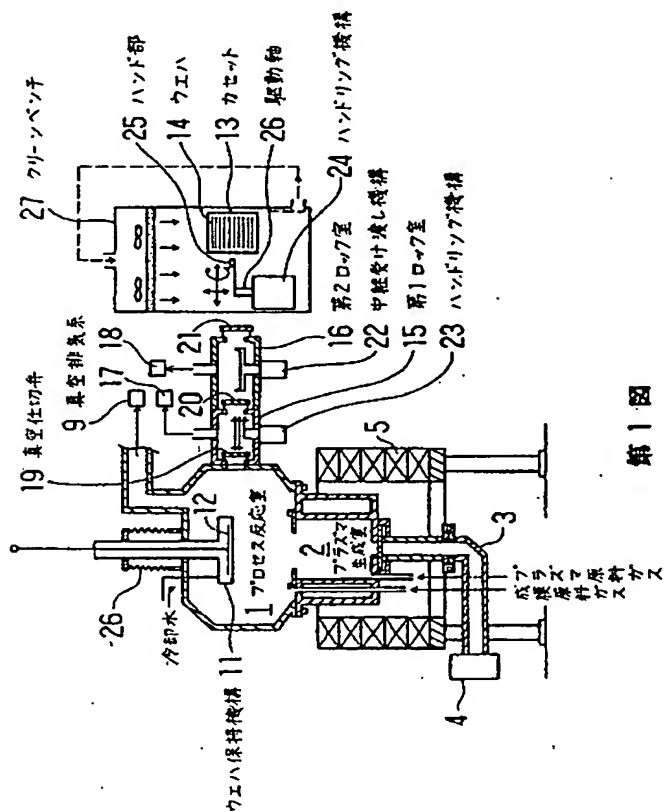
用的な半導体ウエハ処理装置を提供することができる。

4. 図面の簡単な説明

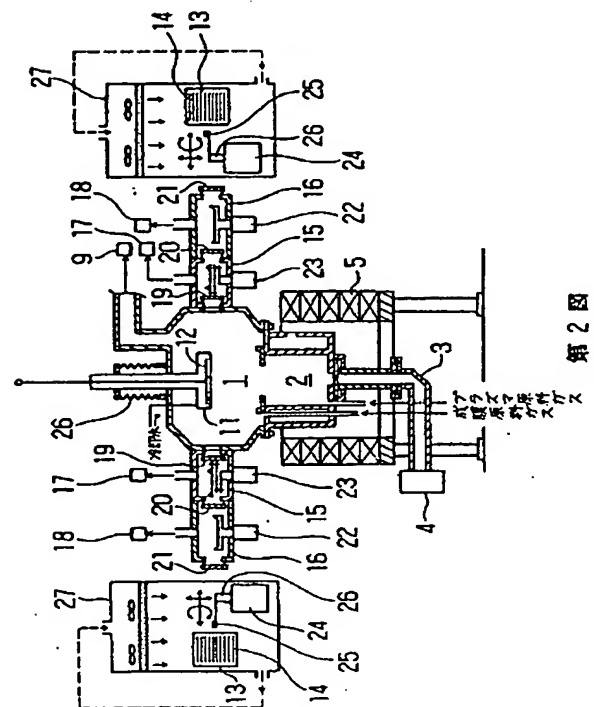
第1図、第2図はそれぞれ異なる本発明実施例の構成図、第3図は従来における半導体ウエハのプラズマ処理装置の構成図である。各図において、

1：プロセス反応室、2：プラズマ生成室、9：真空排気系、11：ウエハ保持機構、13：カセット、14：ウエハ、15：第1ロック室、16：第2ロック室、17、18：真空排気系、19、20、21：真空仕切弁、22：中継受け渡し機構、23：ハンドリング機構、24：室外配備のハンドリング機構、25：ハンド部、26：駆動軸、27：クリーンベンチ。

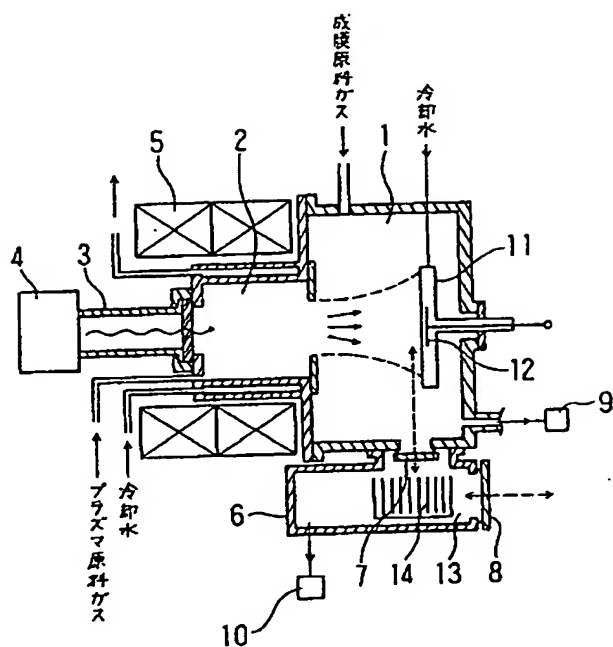
代理人有馬士 山口 誠



第1図



第2図



第3図